

Requested Patent: JP10090931A
Title: ELECTROPHOTOGRAPHIC PHOTORECEPTOR ;
Abstracted Patent: JP10090931 ;
Publication Date: 1998-04-10 ;
Inventor(s): ITO MASAYUKI; INAGAKI KEIICHI ;
Applicant(s): MINOLTA CO LTD ;
Application Number: JP19960263665 19960911 ;
Priority Number(s): ;
IPC Classification: G03G5/14 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To restrain the occurrence of fog in the formed image due to high residual potential, or the partial injection of electric charge from the conductive base material into the photosensitive layer due to the change in the environmental conditions or the like, in an electrophotographic photosensitive body in which an under coating layer is provided between the conductive base material and the photosensitive layer, so that when reversal development is carried out, the occurrence of image noise such as black dots can be restrained. SOLUTION: In an electrophotographic photoreceptor in which at least an under coating layer and a photosensitive layer is provided on a conductive base material, heat-treated titanium oxide is included in the resin in the under coating layer, and also when the under coating layer in which titanium oxide is included in the phenol resin is provided, denoting by A the maximum peak strength of infrared absorption in the range of 3200 to 3600cm of this under coating layer and denoting by B the maximum peak strength of infrared absorption in the range of 1550 to 1650cm respectively, the condition that A/B

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-90931

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 3 G 5/14

識別記号

1 0 1

F I

G 0 3 G 5/14

1 0 1 E

1 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-263665

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月11日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 伊藤 公幸

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 稲垣 圭一

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松川 克明

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体

(57) 【要約】

【課題】 導電性支持体と感光層との間に下引層を設けた電子写真感光体において、残留電位が高くなって形成される画像にカブリが発生したり、また環境条件の変化等によって導電性支持体から電荷が部分的に感光層に注入されるということも抑制されて、反転現像を行なった場合に黒ボチ等の画像ノイズが発生するのを抑制する。

【解決手段】 導電性支持体上に少なくとも下引層と感光層とが設けられた電子写真感光体において、下引層における樹脂中に熱処理された酸化チタンを含有させるようにし、またフェノール樹脂中に酸化チタンが含有された下引層を設ける場合、この下引層の3200～3600 cm⁻¹の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度をA、1550～1650 cm⁻¹の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度をBとした場合に、A/B ≤ 2.1の条件を満たすようにした。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性支持体上に少なくとも下引層と感光層とが設けられた電子写真感光体において、上記の下引層における樹脂中に熱処理された酸化チタンが含有されてなることを特徴とする電子写真感光体。

【請求項2】 導電性支持体上に少なくとも下引層と感光層とが設けられた電子写真感光体において、フェノール樹脂中に酸化チタンが含有された下引層が設けられ、この下引層の $3200\sim 3600\text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度をA、 $1550\sim 1650\text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度をBとした場合に、 $A/B \leq 2.1$ の条件を満たすことを特徴とする電子写真感光体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複写機やプリンター等の電子写真装置に使用される電子写真感光体に係り、特に、導電性支持体上に少なくとも下引層と感光層とが設けられた電子写真感光体において、その下引層を改善してノイズの発生を少なくした点に特徴を有するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、複写機やプリンター等の電子写真装置において画像形成を行なうにあたっては、一般にアルミニウム等の導電性材料で構成された導電性支持体の表面に感光層を形成した電子写真感光体を用いられていた。

【0003】ここで、このような電子写真感光体を用いて画像形成を行なうにあたっては、この感光体の表面を帯電装置により帯電させた後、この感光体の表面に対して適当な露光手段から画像情報に対応した光を照射して、この感光体上に静電潜像を形成し、この静電潜像をトナーにより現像し、このように現像されたトナー像を転写紙等の転写部材に転写させて画像形成を行なうようにしていた。

【0004】しかし、上記のような感光体を用いて画像形成を行なうようにした場合、この感光体における導電性支持体から電荷が感光層に注入されて、形成される画像にカブリやノイズが生じやすく、特に、導電性支持体上に感光層として電荷発生層と電荷輸送層とを積層させた機能分離型の感光体の場合には、その電荷発生層の膜厚が非常に薄いため、導電性支持体の表面の影響を受けやすく、この電荷発生層に塗布むらや膜厚むらが生じ、形成された画像に画像欠陥や濃度むら等が発生するという問題があった。

【0005】このため、従来においても、上記の導電性支持体と感光層との間に下引層を設けることが行なわれるようになり、このような下引層としては、ポリアミド、ポリビニールアルコール、ポリビニールブチラール、メチルセルロース、ポリウレタン、カゼイン、エポ

キシ樹脂、フェノール樹脂等の樹脂を用いたものや、このような樹脂に誘電率の高い酸化チタン等を分散させて、下引層におけるブロッキング性を向上させたものが一般に使用されている。

【0006】しかし、このような下引層を設けた場合、この下引層における電気抵抗が高くと、感光層において発生した電荷が導電性支持体に流れるのが抑制され、感光体における残留電位が高くなって、形成される画像カブリが発生するという問題があり、また上記のように樹脂に誘電率の高い酸化チタンを分散させてブロッキング性を向上させた下引層を設けた場合においても、依然として導電性支持体から電荷が感光層に注入されるのを十分に抑制することができず、形成される画像にカブリやノイズが発生し、特に、環境条件の変化等により、導電性支持体から電荷が部分的に感光層に注入されるのを十分に抑制することができず、反転現象を行なった場合に、黒ボチと呼ばれる画像ノイズが発生するという問題があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、複写機やプリンター等の電子写真装置に使用される電子写真感光体における上記のような様々な問題を解決することを課題とするものである。

【0008】そして、この発明においては、導電性支持体と感光層との間に下引層を設けた電子写真感光体において、感光体における残留電位が高くなって形成される画像にカブリが発生することがなく、また環境条件の変化等によって導電性支持体から電荷が部分的に感光層に注入されるということも抑制され、反転現象を行なった場合に黒ボチ等の画像ノイズが発生するということが少ない電子写真感光体を提供することを課題とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明における第1の電子写真感光体においては、上記のような課題を解決するため、導電性支持体上に少なくとも下引層と感光層とが設けられた電子写真感光体において、上記の下引層における樹脂中に熱処理された酸化チタンを含有させるようにしたのである。

【0010】そして、この発明における第1の電子写真感光体のように、下引層として、樹脂中に熱処理された酸化チタンを含有させたものを用いると、この下引層における特性が一定化すると共に、環境の変化等によって下引層における特性が低下するということなく、カブリや黒ボチ等のノイズのない良好な画像が安定して得られるようになる。

【0011】すなわち、熱処理しない通常の酸化チタンにおいては、その表面に空気中の水分が吸着しており、このように水分が吸着した状態で酸化チタンを樹脂中に分散させた場合、酸化チタンと樹脂との結合がうまく行

なわれず、この酸化チタンの表面に吸着した水分が下引層中に含有され、このように含有された水分によって下引層の特性が低下し、環境条件の変化等により、この下引層を通して導電性支持体から電荷が部分的に感光層に注入されるようになるが、上記のように酸化チタンを熱処理して、その表面における水分を除去した状態で樹脂中に分散させると、酸化チタンと樹脂との結合がうまく行なわれ、酸化チタンが樹脂中に均一に分散されると共に下引層中に含まれる水分が著しく少なくなり、環境条件の変化等により、この下引層を通して導電性支持体から電荷が部分的に感光層に注入されるのが抑制されるようになる。

【0012】また、この発明における第2の電子写真感光体においては、上記のような課題を解決するため、導電性支持体上に少なくとも下引層と感光層とが設けられた電子写真感光体において、フェノール樹脂中に酸化チタンが含有された下引層を設け、この下引層の $3200 \sim 3600 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外線吸収の最大ピーク強度をA、 $1550 \sim 1650 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外線吸収の最大ピーク強度をBとした場合に、 $A/B \leq 2.1$ の条件を満たすようにしたのである。

【0013】そして、この発明における第2の電子写真感光体のように、導電性支持体上にフェノール樹脂中に酸化チタンが含有された下引層を設けるにあたって、この下引層における $3200 \sim 3600 \text{ cm}^{-1}$ の範囲の赤外線吸収の最大ピーク強度をA、 $1550 \sim 1650 \text{ cm}^{-1}$ の範囲の赤外線吸収の最大ピーク強度をBとした場合に、 $A/B \leq 2.1$ の条件を満たすようにすると、この下引層中における水分が少なくなって特性の良い下引層が形成され、環境条件の変化等により、この下引層の部分を通して導電性支持体から電荷が部分的に感光層に注入されるということが抑制され、カブリや黒ボチ等のノイズのない良好な画像が安定して得られるようになる。

【0014】すなわち、上記の下引層において、 $3200 \sim 3600 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外線吸収のピーク強度は下引層に含まれるOH基の量を示すものであり、また $1550 \sim 1650 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外線吸収のピーク強度は、ベンゼン環におけるC=C基の量を示すものであり、 A/B の値が小さくなる程、下引層における水分の量が少なくなり、特性のよい下引層が形成されるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態に係る電子写真感光体について具体的に説明する。

【0016】ここで、この発明における電子写真感光体において、その導電性支持体としては、銅、アルミニウム、金、銀、白金、鉄、パラジウム、ニッケル等の箔ないし板をシート状又はドラム状に形成したものや、これらの金属をプラスチックフィルム等に真空蒸着、無電解メッキ等によって付着させたもの、あるいは導電性ポリ

マー、酸化インジウム、酸化スズ等の導電性化合物の層を同じく紙、プラスチックフィルム或いはガラス等の支持体上に塗布もしくは蒸着によって形成したもの等を用いることができる。

【0017】そして、このような導電性支持体上に、この発明における第1の電子写真感光体においては、熱処理された酸化チタンが樹脂中に含有された下引層を設け、またこの発明における第2の電子写真感光体においては、フェノール樹脂中に酸化チタンが含有された下引層で、この下引層の $3200 \sim 3600 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外線吸収の最大ピーク強度をA、 $1550 \sim 1650 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外線吸収の最大ピーク強度をBとした場合に、 $A/B \leq 2.1$ の条件を満たす下引層を設けるようにする。なお、感光体の特性に影響を与えない範囲において、フェノール樹脂と共にポリアミド樹脂、メラミン樹脂等の他の下引層用の公知の樹脂を併用してもよい。

【0018】ここで、第1の電子写真感光体のように、熱処理された酸化チタンを用いる場合、酸化チタンの表面に吸着された水分を十分に除去するため、酸化チタンを 100°C の温度で10分以上、好ましくは 110°C の温度で1時間以上、更に好ましくは 130°C の温度で1時間以上熱処理し、またこのように熱処理した酸化チタンを保管するにあたっては、デシケーター等により低湿状態にして保管させるようにする。

【0019】また、上記の酸化チタンとしては、ルチル型、アナターゼ型のいずれの構造のものであってもよく、またその粒径については、形成する下引層の膜厚よりも小さい通常 $1 \mu\text{m}$ 以下のものを用いるようにし、好ましくは、樹脂に対する分散性を向上させるため $0.2 \sim 0.4 \mu\text{m}$ のものを用いるようにする。

【0020】更に、この酸化チタンにおける樹脂への分散性を向上させるためには、この酸化チタンの表面に、シランカップリング処理とアルミナ被覆処理とを併用して行なうことが好ましい。ここで、酸化チタンにシランカップリング処理を行なうにあたっては、例えば、水やアルコール等の溶媒にシランカップリング剤を1重量%程度加えた処理液中に酸化チタン粒子を分散させてシランカップリング処理を行なうことができ、またアルミナ被覆処理を行なうにあたっては、例えば、アルミニウム塩の水溶液に酸化チタン粒子を分散させ、これにアルカリを加えて水酸化アルミニウムを酸化チタン粒子の表面に析出させ、これを強熱させてアルミナ被覆処理を行なうことができる。

【0021】また、上記の第1の電子写真感光体においては、下引層における樹脂として、下引層用の公知の樹脂を用いることができるが、第2の電子写真感光体の場合と同様に、熱硬化性のレゾール型のフェノール樹脂を用いることが好ましい。すなわち、このような熱硬化性のフェノール樹脂を用いると、この樹脂を用いた下引層

におけるブロッキング性が向上し、感光層における感光材料等がこの下引層に浸透するということが少なくなつて、画像ノイズの発生が抑制される。なお、このフェノール樹脂については、その硬化温度が高くなりすぎると、その電気抵抗値が高くなりすぎて、感光体における残留電位が高くなる一方、その硬化温度が低すぎると、硬化が不十分になって感光体における感度が低下したりするため、その硬化温度を110~180℃、好ましくは130~160℃の範囲になるようにし、またこのフェノール樹脂における体積抵抗値が温度20℃、湿度45%の環境下で測定した場合に $10^{13} \sim 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲になるようにすることが好ましい。

【0022】そして、上記のような酸化チタンや樹脂を用いて下引層を形成するにあたっては、例えば、適当な溶剤中に上記の樹脂と酸化チタンとを加えて下引層用塗液を調製し、この下引層用塗液を導電性支持体上に塗布した後、これを乾燥させて下引層を設けることができる。なお、上記の溶剤としては、メチルアルコール、エチルアルコール、プロピルアルコール、ブチルアルコール等のアルコール系溶剤や、このアルコール系溶剤にテトラヒドロフラン、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン、アセトン等を混合させた混合溶剤を使用することができる。

【0023】また、上記のようにして下引層を設けた場合において、樹脂中に含有される酸化チタンの量が少なすぎると、環境変動により下引層の特性が変動しやすくなり、導電性支持体から感光層に対する電荷の注入をブロッキングする効果が不安定になる一方、酸化チタンの量が多くなり過ぎると、下引層の強度が低下するため、下引層中に含有させる酸化チタンの量が20~70重量%、好ましくは40~60重量%の範囲になるようにする。

【0024】また、この下引層の厚みが薄すぎると、導電性支持体から感光層への電荷の注入を十分にブロッキングすることができない一方、その厚みが大きくなり過ぎると、感光層から導電性支持体への電荷の流れが抑制されて、残留電位が高くなるため、この下引層の厚みを0.5~4 μm 、好ましくは1~3 μm の範囲になるようにする。

【0025】そして、このように形成した下引層の上に感光層を設けるにあたっては、公知の方法によって感光層を設けることができ、この感光層を構成する材料には、公知の有機及び無機材料を使用することができ、また感光層の構造も特に限定されず、電荷発生材料及と電荷輸送材料及とが含有された単層型の感光層であっても、電荷発生材料及と含有された電荷発生層と電荷輸送材料及と含有された電荷輸送層とが積層された機能分離型の感光層であってもよく、さらにこの感光層の表面に保護層等を設けるようにしてもよい。

【0026】ここで、上記の電荷発生材料としては、例

えば、モノアゾ系顔料、ビスアゾ系顔料、トリスアゾ系顔料、テトラキシアゾ顔料、トリアリールメタン系染料、チアジン系染料、オキサジン系染料、キサンテン系染料、シアニン系色素、スチリル系色素、ビリリウム系染料、キナクリドン系顔料、インジゴ系顔料、ペリレン系顔料、多環キノン系顔料、ビスベンズイミダゾール系顔料、インダスロン系顔料、スクアリリウム系顔料、フタロシアニン系顔料等の有機系顔料及び染料や、セレン、セレン-ヒ素、セレン-テルル、硫化カドミウム、酸化亜鉛、酸化チタン、アモルファスシリコン等の無機材料を使用することができる。

【0027】また、上記の電荷輸送材料としては、例えば、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、カルバゾール誘導体、テトラゾール誘導体、メタロセン誘導体、フェノチアジン誘導体、ピラゾリン化合物、ヒドラゾン化合物、スチリル化合物、スチリルヒドラゾン化合物、エナミン化合物、ブタジエン化合物、ジスチリル化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、チアゾール化合物、イミダゾール化合物、トリフェニルアミン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アミノスチルベン誘導体、トリフェニルメタン誘導体等を使用することができる。

【0028】また、上記の感光層を形成するのに使用する結着樹脂としては、電気絶縁性であり、それ自体公知の熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂及び光導電性樹脂等を使用することができ、適当な結着樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール、ポリビニルアセタール、ポリエステル、フェノキシ樹脂、(メタ)アクリル樹脂、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ABS樹脂等の熱可塑性樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、メラミン樹脂、イソシアネート樹脂、アルキッド樹脂、シリコーン樹脂、熱硬化性アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂、ポリビニルカルバゾール、ポリビニルアントラセン、ポリビニルピレン等の光導電性樹脂を挙げることができるが、特に、これらのものに限定されるものではない。

【0029】

【実施例】次に、この発明に係る電子写真感光体の実施例について具体的に説明すると共に、比較例を挙げ、この発明の実施例に係る感光体を用いた場合に黒ボチ等のノイズの発生が抑制されることを明らかにする。

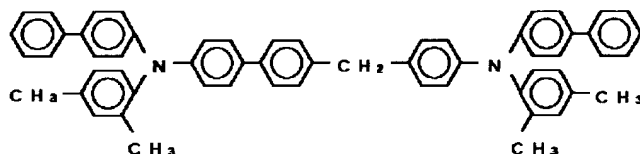
【0030】(実施例1) この実施例においては、導電性支持体として、直径が80mmの円筒状になったアルミニウム管を用いるようにした。

【0031】そして、この導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、アルミナとシリカによって表面処理さ

れた平均粒径が $0.25\mu\text{m}$ の酸化チタン(石原産業社製:タイベークCR-90)を 130°C で1時間熱処理して乾燥させたものを50重量部、フェノール樹脂(群栄化学社製:PL2205)を83重量部、イソプロピルアルコールを110重量部の割合にし、これらをガラスビーズを入れたペイントコンディショナー(レッドデビル社製)により分散させて下引層用塗液を調製した。

【0032】そして、この下引層用塗液を上記の導電性支持体上に塗布し、これを 140°C で30分間乾燥させて、膜厚が約 $2\mu\text{m}$ になった下引層を形成した。

【0033】次に、 π 型フタロシアニン顔料(東洋インキ製造社製:Liophoton TPH-278)を1重量部、ブチラール樹脂(積水化学社製:BX-1)を1重量部、テトラドヒドロフランを90重量部の割合で加えて調



【0036】(比較例1)この比較例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、実施例1において使用した上記の酸化チタンを熱処理しないようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0037】(比較例2)この比較例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、実施例1の場合と同様にして上記の酸化チタンを熱処理した後、この酸化チタンを温度 30°C 、湿度80%中において1時間放置させたものを用いるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0038】(実施例2)この実施例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、実施例1の場合と異なったフェノール樹脂(ノーテプ工業社製:G4663C)を用いるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0039】(比較例3)この比較例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、上記の実施例2と同じフェノール樹脂(ノーテプ工業社製:G4663C)を用いると共に、比較例1と同様に熱処理していない酸化チタンを用いるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0040】(実施例3)この実施例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、アルミナと有機物とによって表面処理された平均粒径が $0.25\mu\text{m}$ の酸化チタン(石原産業社製:CR-50-2)を実施

製した電荷発生層用塗液を上記の下引層上に塗布し、これを乾燥させて膜厚が約 $0.3\mu\text{m}$ になった電荷発生層を形成した。

【0034】そして、下記の化1に示すスチリル系化合物を10重量部、ビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂(帝人化成社製:パンライトTS-2050)を10重量部、塩化メチレンを90重量部の割合で加えて調製した電荷輸送層用塗液を上記の電荷発生層上に塗布し、これを 110°C で30分間乾燥させて膜厚が約 $25\mu\text{m}$ になった電荷輸送層を形成し、導電性支持体上に形成された上記の下引層上に電荷発生層と電荷輸送層とが積層された機能分離型の感光体を得た。

【0035】

【化1】

例1の場合と同様にして熱処理したものを用いるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

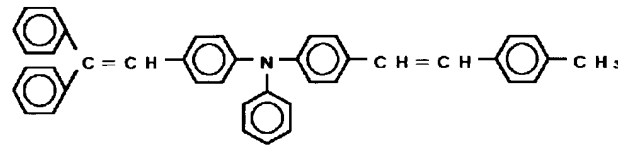
【0041】(実施例4)この実施例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、アルミナとシリカとによって表面処理された平均粒径が $0.28\mu\text{m}$ の酸化チタン(石原産業社製:CR-95)を実施例1の場合と同様にして熱処理したものを用いるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0042】(実施例5)この実施例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、平均粒径が $0.16\mu\text{m}$ で表面処理されていない酸化チタン(石原産業社製:A-100)を実施例1の場合と同様にして熱処理したものを用いるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0043】(実施例6)この実施例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、アルミナだけで表面処理された平均粒径が $0.25\mu\text{m}$ の酸化チタン(石原産業社製:CR-50)を実施例1の場合と同様にして熱処理したものを用いると共に、電荷輸送層を形成するにあたって、その電荷輸送材料として下記の化2に示すジアミノ系化合物を上記実施例1の場合と同様に10重量部加えるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0044】

【化2】



【0045】(比較例4) この比較例においては、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、上記の実施例6と同じ酸化チタン(石原産業社製: CR-50)を用いる一方、この酸化チタンに対して熱処理を行わないようにし、また電荷輸送層における電荷輸送材料としても、上記の実施例6と同じジアミノ系化合物を用いるようにし、それ以外については、実施例1の場合と同様にして機能分離型の感光体を得た。

【0046】ここで、上記のようにして実施例1～6及び比較例1～4の各感光体を製造する途中において、上記のようにして導電性支持体上に形成された各下引層について、 $3200 \sim 3600 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度A及び $1550 \sim 1650 \text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度Bをそれぞれフーリエ変換赤外分光光度計(日本電子データム社製: JIR-5500)により測定し、各下引層におけるA/Bの値を求め、その結果を下記の表1に示した。

【0047】また、上記の実施例1～6及び比較例1～

4の各感光体を市販のデジタル複写機(ミノルタ社製: Di30)に搭載し、各感光体の表面を帯電器により -750 V に帯電させた後、露光により表面電位が $1/2$ まで減衰するのに要した露光量(半減露光量) $E_{1/2}$ (erg/cm^2)を測定すると共に、各感光体に対して 11 erg/cm^2 の露光を行ない、この露光された部分における表面電位 V_{ir} を測定し、これらの結果を下記の表1に合わせて示した。なお、電位は全て現像装置に設置した電位プローブで測定した。

【0048】さらに、実施例1～6及び比較例1～4の各感光体をそれぞれ上記の市販の複写機に搭載させて反転現像を行ない、白ベタ画像中における黒ボチの発生状態を調べ、白ベタ画像 100 cm^2 中における黒ボチの個数が5個未満の場合を◎、10個未満の場合を○、10個以上の場合を×で下記の表1に合わせて示した。

【0049】

【表1】

	A/B	$E_{1/2}$ (erg/cm^2)	V_{ir} (V)	黒ボチ評価
実施例1	1.0	0.29	-80	◎
実施例2	1.5	0.30	-84	◎
実施例3	1.8	0.28	-77	○
実施例4	1.3	0.27	-81	◎
実施例5	2.1	0.29	-85	○
実施例6	1.9	0.35	-105	○
比較例1	2.8	0.28	-88	×
比較例2	2.5	0.29	-84	×
比較例3	3.1	0.30	-91	×
比較例4	3.4	0.36	-111	×

【0050】この結果から明らかなように、導電性支持体上に下引層を形成するにあたり、この下引層中に熱処理を行なって乾燥させた酸化チタンを添加し、下引層におけるA/Bの値が2.1未満になった実施例1～6の

各感光体においては、反転現像を行なった場合における黒ボチの発生が少なかったのに対し、下引層中に熱処理を行なわなかった酸化チタンを添加させた比較例1, 3, 4の各感光体や、酸化チタンを熱処理した後、高湿

度下に放置させた酸化チタンを添加させた比較例2の感光体においては、いずれも下引層におけるA/Bの値が2.1未満で、下引層中に含まれる水分が多くなっており、反転現像を行なった場合における黒ボチの発生も多くなった。

【0051】また、実施例1～6の各感光体について比較した場合、アルミナとシリカとによって表面処理された酸化チタンを用いた実施例1, 2, 4の各感光体において黒ボチの発生がより少なくなっていた。これは、アルミナとシリカとによって表面処理された酸化チタンが下引層における樹脂中にうまく分散されたためであると考えられる。

【0052】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明における電子写真感光体においては、下引層における樹脂中に熱処理された酸化チタンを含有させるようにしたり、フェノール樹脂中に酸化チタンが含有された下引層を設けるにあたり、この下引層の $3200\sim3600\text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度をA、 $1550\sim1650\text{ cm}^{-1}$ の範囲における赤外吸収の最大ピーク強度をBとした場合に、 $A/B \leq 2.1$ の条件を満たすようにしたため、下引層に含まれる水分が少なくなり、この下引層における特性が一定化すると共に、環境の変化等によって下引層における特性が低下するということもなく、カブリや黒ボチ等のノイズのない良好な画像が安定して得られるようになった。